

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-146866

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)5月20日

B 60 T 13/66
B 06 B 1/06
B 60 T 1/06
7/02
F 16 D 55/224
H 02 N 2/00

1 0 2

Z 7222-3H
Z 6728-5H
Z 7615-3H
D 7615-3H
C 6826-3J
B 6821-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 車両用制動装置

⑰ 特 願 平2-271379

⑱ 出 願 平2(1990)10月9日

⑲ 発 明 者 森 川 裕 彦 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑲ 発 明 者 石 川 友 二 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑲ 発 明 者 竹 林 正 光 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

PTO 2003-4070

S.T.I.C. Translations Branch

明 細 書

する車両用制動装置に関するものである。

1. 発明の名称

車両用制動装置

〔従来の技術〕

2. 特許請求の範囲

ブレーキペダルを有するブレーキ操作手段と、
各輪ごとに設けられた車輪制動手段を有する車両
用制動装置において、

車輪の回転を制動する制動装置として、センサ
により検出した検出信号を電気回路が入力し、そ
の検出信号に基づき、電気回路が制動装置に指令
信号を出力指令して制御装置を作動させるものが
知られている。

前記ブレーキ操作手段は、前記ブレーキペダル
にかかる踏み込み力を電気エネルギーに変換する
複数の圧電素子の積層体からなる第1の圧電積層体
を有しており、

第6図に示す特開昭62-258844号公報
に記載された制動装置はその一例である。

前記車輪制動手段は、前記電気エネルギーを入
力して制動力に変換する複数の圧電素子の積層体
からなる第2の圧電積層体を備えることを特徴とす
る車両用制動装置。

この制動装置においては、ブレーキペダル10
1の踏力をシリンダケース111の油室117を
介して検出する踏力センサ119の出力信号と、
始動スイッチ検出センサ502、車輪速度センサ
181、加速度センサ183、圧力センサ503
によって検出された各出力信号を制御回路331
が入力しており、この制御回路331は、導線3
33を介して、マスターシリンダ201の電圧素
子311に制御信号を送信している。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電気エネルギーを用いて車両を制動

また、制御回路331は、イグニッションSW

501がOFF時に圧力センサ503からの圧力信号に基づきアクュームレータ145の圧力が不足することを確認すると、モータ143に駆動信号を送信してアクュームレータ145の圧力を所定値圧以上に増圧して、坂道駐車時の不慮の車両移動を防止している。

マスターシリンダ201は、制御回路331から出力された制御信号によって電歪素子311が伸縮して、小ピストン291およびスプール276を図中左右方向に移動させる。

この移動によって、マスターシリンダ201内部は、圧力室271と圧力入力ポート207あるいは圧力開放ポート213間が連通・遮断されて圧力室271の体積変化が生じる。

このことより、移動ピストン241が図中左方に移動すると、圧力解放ポート213が閉じて、加圧室255の油圧が増圧されて、ホイルシリンダ161bを介して、車輪に制動圧が供給される。

また、移動ピストン241が図中右方に移動すると、圧力解放ポート213が開いて、加圧室2

55の油圧が減圧されて、ホイルシリンダ161bを介して車輪の制動圧は減少する。

〔発明が解決する課題〕

しかし、この制動装置においては、イグニッションSW502がOFFになった時に、圧力センサ503によって、アクュームレータ145からマスタシリンダ201へ供給する圧力が不足している情報を制御回路331が確認し、且つ、その情報に基づき電気モータ143に駆動信号を出力すると、制御回路から駆動信号を受けた電気モータ143がポンプ141を駆動させて油圧を供給するシステムである為、バッテリー電圧が不足している状態であると、マスターシリンダへ201への油圧の供給が不足する恐れがある。

本発明は、以上のことに鑑みてバッテリー電源を要することなく制動力を得ることが可能な制動装置を提供することを課題とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、上述した課題を達成するために、ブレーキ踏み込み操作に要した仕事量を電気エネルギーに変換して、該電気エネルギーによって制動装置を動作させることによって、制動力を得るものであり、上述した課題を解決するために第1図に示すように、ブレーキペダル12を有するブレーキ操作手段100と、各輪ごとに設けられた車輪制動手段60を有する車両用制動装置において

前記ブレーキ操作手段100は、前記ブレーキペダル12にかかる踏み込み力を電気エネルギーに変換する複数の圧電素子の積層体からなる第1の圧電積層体26を有しており、前記車輪制動手段60は、前記電気エネルギーを入力して制動力に変換する複数の圧電素子の積層体からなる第2の圧電積層体62を備えることを特徴とする。

〔作用〕

上記手段によれば、搭乗者によってブレーキペダル12の操作が行われた際に、ブレーキ操作手段100の第1の圧電積層体26によってブレー

キペダル12にかかる踏み込み力が電気エネルギーに変換され、その電気エネルギーが車輪制動手段60の第2の圧電積層体62に入力されることで、第2の圧電積層体62は変位して、車輪を制動する制動力を発生する。

〔実施例〕

以下、本発明を車両の各車輪に適応した場合を例にとり、図面に基づいて説明する。

第1図は、本発明の第1実施例の制動装置の全体構成の概略を示す図である。

車両10の運転席と軸16によってブレーキペダル12が回転可能に固定されており、ブレーキペダル12は、軸18によってバー14と連結されている。さらに、ブレーキペダル12の軸18付近には、スプリング20が車両10と連結されており、ブレーキペダル12を図中右方向（踏力解除方向）へ負荷している。

バー14の他端側には平板状のプレート22が形成されている。

プレート22は、絶縁物からなるケース24の内部に配設されており、ケース24の内部の電歪積層体26b、26dに当接している。

ケース24は、内部が25aと25bに仕切られており、内部25aに電歪積層体26aと26cが、内部25bに電歪積層体26bと26dが絶縁体28を挟んで各々直列に収納されている。

各電歪積層体26(a、b、c、d)は、複数枚の圧電セラミックの薄板を電極を挟んで積層したものであり、一方向に分極している。

電歪積層体26(a、b、c、d)は、ブレーキペダル12から踏力を受けることにより、結晶歪を起し、正電荷と負電荷の分極が生じて、電荷が放電されると、縮小するもので、各電歪積層体26(a、b、c、d)に発生した各電荷は、電線によって、回路A、B、C、Dへ各々供給される(ブレーキ操作手段100)。

また、電歪積層体26(a、b、c、d)は、電極間に電荷が与えられることで伸張する。

なお、電歪積層体26は、車輪制動機構60に

備えられた電歪積層体62(a、b、c、d)に蓄積された電荷が供給され、また、後述するようにブレーキペダル12の踏力が解除された時、アーススイッチ32が、プレート22によってバネ36の弾性力に抗じて図中右方向に移動して、ON状態となりアース34と電歪積層体26(a、b、c、d)が接続されて、ダイオード38を介して電荷が供給されることにより伸張する。

なお、回路Aは、右後輪(不図示)に設置された後述する車輪制動機構60に接続されており、回路B、回路C、回路Dも右前輪、左後輪、左前輪に各々同様に接続されるもので、ここでは、回路Aを例にとって説明を行い、回路B、C、Dの構成については省略する。

電歪積層体26aは、電線42、44によってスイッチ回路1、3のスイッチS1、S3の端子aに接続されており、以下の通常ブレーキ手段或いは異常時のブレーキ手段の何れかを構成する。

アンチロックブレーキシステムを作動させる通常ブレーキ手段では、スイッチS1、S3および

後述するスイッチ回路2、4のスイッチS2、S4は、制御回路40から通電される直流駆動電流によって、S1、S2、S3、S4に設置されたコイルを励磁されており、各スイッチは図中左方向の各端子aに接続されている。

ゆえに、電線42と電線48、電線43と電線49が接続され、後述する踏力によって発生した電荷が制御回路40に入力される。

制御回路40は、車輪制動機構60の電歪積層体62に高電圧を印加する圧電素子駆動回路41と、車輪制動機構60に設置されたバッテリー50と、車速センサ51と、車輪速度を検出する車輪速度センサ52と、スイッチ回路1、2、3、4に接続されている。

制御回路40は内部に(図示は省略する)後述するアンチロックブレーキを作動を行うCPU、ROM、RAM等を備える第1のマイクロコンピュータと、第1のマイクロコンピュータの異常を監視する第2のマイクロコンピュータと、電歪積層体26aから出力された電荷の移動量を検出し

てマイクロコンピュータに出力する電荷検出回路と、車速センサ51および車輪速度センサ52の出力信号の波形を整形する波形整形回路と、スイッチ回路1、2、3、4に直流励磁電流を出力する励磁電流出力回路などを備えている。

なお、電荷検出回路は、アース(不図示)に接地されており、電歪積層体26aの電荷が不足する時アースによって電荷が電歪積層体26aへ供給される。

圧電素子駆動回路41は、図示は省略するが、バッテリー50の電圧を入力して、高電圧電源に変換する高電圧電源回路と、車輪制動手段60の電歪積層体62に高電圧を印加する高電圧印加回路を備えており、高電圧印加回路は、電線50と電線45および電線51と43によって電歪積層体62に導通している。

以上の構成からなる通常ブレーキ手段は、ブレーキペダル12の操作によってプレート22が図中左方向に移動すると、電荷が電歪積層体26aによって発生して、電線48、49を経て、制御

回路40の電荷検出回路に移動する。

制御回路40は、電荷検出回路によって検出した電荷の移動量より、第1のマイクロコンピュータのCPUに予め記憶された電圧と制動力マップから電歪積層体62に与える制動力(指令電圧)の値を算出し、記憶する。

なお、この指令電圧の値は、指令電圧の値をマップによって算出する際に、ブレーキペダルが初期の状態から踏み動作が行われたか否かを検出して、初期の動作でなければ前回の算出した指令電圧の値に積算されるものであり、圧電素子駆動回路41によって高電圧に変換されて電歪積層体62に出力され、車輪の制動が行われる。

第1のマイクロコンピュータは、常時、車輪速度センサ52によって車輪の回転数を監視しており、車輪の制動によって、車輪の回転数が所定値以上減少した場合は、車輪がロックしたと判断して、指令電圧の値を所定値 β だけ減算して、指令電圧の値を補正して出力する。

なお、所定値 β は第1のマイクロコンピュータ

様に圧電セラミックの薄板を電極を挟んで積層して、一方向に分極してため、正の電圧を加えることで伸張し、負の電圧を加えることで収縮する。

この為、ブレーキ操作手段によって、ブレーキペダル12およびプレート22が図中左方向に移動すると、電歪積層体26aによって電荷が発生する。

分極されて発生した電荷は、電線42、43を介して車輪制動機構60の電歪積層体62へ移動して、電歪積層体62の各々の電極に書き込まれて電極間に高電圧を発生させる。

ゆえに、電歪積層体62が瞬時に伸張して、制動力を発生させる。

次に、ブレーキペダル12が、図中左方向に移動した状態が維持されると、プレート22によって電歪積層体26aも同様に収縮された状態が維持される。

ゆえに、電歪積層体26aの収縮時に移動した電荷は、電歪積層体62に保存されており、電歪積層体26aは、伸張した状態を維持し、制動力

のCPUに予め記憶された車輪回転数、車速と電圧マップにより、車速センサ51、車輪速度センサ52が検出した車輪回転数と車速の値に応じて所定値 β の値の大きさを設定するものである。

以上の制御によって、アンチロックブレーキシステムの作動が行われる。

次に、第1のマイクロコンピュータが異常の際または、バッテリー50の電圧が異常の際には、第2のマイクロコンピュータによって異常が検知され、スイッチ回路1、2、3、4への直流励磁電流の通電を中止する。

ゆえに、各スイッチ回路のS1、S2、S3、S4は、図中右方向(端子b)に移動して、電線42、44はS1、S3を介して、電線43、45と連通すると共に、S2、S4はアースに接続される。

このことより、電歪積層体26aと電歪積層体62が直接連通した状態の非常時のブレーキ回路が構成される。

なお、電歪積層体62は、電歪積層体26と同

を確保する。

次に、踏力が弱められ、ブレーキペダル12が図中左方向から右方向に移動すると、プレート22は、電歪積層体26aへの押圧を解除して図中右方向に移動する。

この為、電歪積層体26aは、電荷を電歪積層体60より吸収して、伸張する。

また、電歪積層体60は、電歪積層体26aにより、電荷が吸収されたことにより、吸収された電荷の量に応じて収縮する。

なお、異常時のブレーキ回路は、ブレーキペダル12の操作が行われ、電歪積層体26aと電歪積層体60間で、電荷の移動が繰り返しされるとエネルギー損失が生じ、電歪積層体26a、60の伸縮する距離に誤差が生じるため、ブレーキペダル12の踏力が解除された時、電歪積層体26a、電歪積層体62に電荷を与えて伸張させる手段を備えている。

即ち、伸張させる手段とは、ブレーキペダル12の踏力が解除されると、アーススイッチ32が、ブ

レート22によってバネ36の弾性力に抗じて図中右方向に移動して、ON状態となりアース34と電歪積層体26(a、b、c、d)がダイオード38を介して接続されて、電歪積層体26(a、b、c、d)へ電荷を供給するものである。

第2図は、車輪の制動機構の一実施例を示す図である。

車軸66には、ブレーキディスク68が、ハブナット70によって車軸66と一体に回転可能なアクスルハブ72に取り付けられている。さらに車軸66には、ベアリング(不図示)を介して、ブレーキハウジング74が取り付けられている。

ブレーキハウジング74の内部には、電歪積層体62が車軸方向に伸縮するように配設されている。電歪積層体62は、円筒状の絶縁ケース63内に電歪積層体26と同様に圧電セラミックの薄板を電極を挟んで積層されている。

絶縁ケース63の両端は、絶縁物からなる押圧板76a、76bが覆っており、絶縁ケース63と摺動可能に設置されている。

の他端は、アーム80b側のブレーキハウジング74に形成された溝88bを摺動可能に置かれておる。

ブレーキパッド90a、ブレーキパッド90bとブレーキディスク68の間には、所定の空間が置かれており、この所定の空間が零になった後に制動力が発生する。

踏力と制動力の関係は、所定の空間の設定と、電歪積層体62が伸張した際に、突部78a、78bがアーム80a、80bを押圧する位置の設定と、電歪積層体26aおよび電歪積層体60の大きさの設定と、ブレーキペダル12の軸18の設定によって決定される。

第3図は、第1実施例の異常時のブレーキ回路B、D(後輪側)の電線42、43間及び電線44、45間に電気回路を接続することで、ブレーキ特性を変化させる応用例の概略図である。

また、第4図(I)、(II)、(III)は、第3図に接続する電気回路であり、各図を用いて、ブレーキ特性を変化させる方法を説明する。

押圧板76a、76bの外側には、突部78a、78bが突出しており、アーム80a、80bに当接している。

アーム80a、80bは、車軸側端部の回転軸82a、82bがブレーキハウジング74に回転可能に固定されており、アーム80a、80bが車軸方向に直角に維持されるようにアームの他端間にコイルスプリング84が設置されている。

アームの他端の外側には、突出部85a、85bが形成されており、キャリバー86aとキャリバー86bに当接している。

キャリバー86aは、ブレーキディスク68とアーム80a間のブレーキハウジング74に形成された溝88aを摺動可能に置かれており、ブレーキディスク68側のキャリバー86a側には、ブレーキパッド90aが取り付けられている。

一方、C字状に形成されたキャリバー86bの一端は、ブレーキディスク68を介してキャリバー86aに対抗しており、ブレーキパッド90bが取り付けられている。また、キャリバー86b

なお、回路B、Dは同じ構成であるため、以降の説明は、回路Dの説明は省略する。また、前述したブレーキ回路Aと重複する構成の説明は省略する。

第4図(I)は電線42、43間にツェナーダイオード92aを設置して、ブレーキペダル12のストローク量S1と電歪積層体62bの伸張量S2の関係を設定する手段である。

ブレーキペダル12を図中左方向に踏み込むことにより、電歪積層体26より電荷が電線42側からツェナーダイオード92a方向に移動する。

少量の電荷が移動する時、即ち、ツェナーダイオード92a間の電圧が低い状態では、ツェナーダイオード92aの電荷は、通過しにくい為、前述の回路Aの特性と比較すると、電歪積層体62bの伸張量S2は、低くなる。

電荷の移動が或る一定量を越えると、即ちツェナーダイオード92a間の電圧が高い状態では、ツェナーダイオード92aになだれ現象が生じて大量の電荷が移動を開始するため、電歪積層体6

2bの伸張量S2は、電気回路を使用しない時の特性①に近い値となり、ブレーキペダル12のストローク量S1と電歪積層体62bの伸張量S2の関係を示す第5図のIの特性曲線が得られる。

第4図(Ⅱ)は電線42、43間にコンデンサC1とアースを直列で接続したもので分岐して、ブレーキペダル12のストローク量S1と電歪積層体62bの伸張量S2の関係を設定する手段である。

電荷が、電線42から電線43側へ移動すると電荷は、電線43から、電歪積層体62bへ移動して、一部がコンデンサC1に帯電される。

電荷は、徐々にコンデンサの電極に帯電される為、電歪積層体62bの伸張量S2は電気回路を使用しない時の特性①より比較的小さくなり、第5図のⅡの特性曲線が得られる。

第4図(Ⅲ)は、電線42、43間にツェナーダイオード92bとコンデンサC2とアースを直列に接続したもので分岐して、ブレーキペダル12のストローク量S1と電歪積層体62bの伸張

量S2の関係を設定する手段である。

電荷の移動量がある一定量となる迄、即ち電線42、43とツェナーダイオード92b間の電位差がある一定の値となる迄は、なだれ効果は生じない為、電歪積層体62bの伸張量S2は、回路Aの特性とほぼ同じになり、電荷の移動量がある一定量を越えるとアース側に電荷が流れ込み電歪積層体62bの伸張量S2は、電気回路を使用しない時の特性①より比較的小さくなる。

以上のことより、前輪と後輪の制動特性を自由に設定することが可能となる。

また、ブレーキペダル操作に要する踏力を電歪積層体によって電気エネルギーに変換する(ブレーキ操作手段)と共に、その電気エネルギーを車輪制動機構(車輪制動手段)の電歪積層体に通電することで、油圧式ブレーキより、さらに速い応答の制動特性を得ることが可能となる。

さらには、ブレーキペダル操作に要する踏力を電歪積層体によって電気エネルギーに変換する(ブレーキ操作手段)と共に、その電気エネルギーを車

輪制動機構(車輪制動手段)の電歪積層体に通電することで、油圧式ブレーキに設けられるオイルリザーバが不要となりエンジンルームのスペース削減が図れると共に、オイル補充作業が不要となる。

(発明の効果)

本発明によれば、搭乗者によってブレーキペダルの操作が行われた際に、ブレーキ操作手段の第1の圧電積層体によって、ブレーキペダルにかかる踏み込み力が電気エネルギーに変換され、その電気エネルギーが、車輪制動手段の第2の圧電積層体に入力されると共に、その入力された電気エネルギーによって、第2の圧電積層体が伸長することで車輪を制動する制動力を発生させることが可能となり、バッテリーからの電力供給を要せずとも、搭乗者のブレーキペダル操作に要した仕事量によって車輪の回転を制動させることが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施例の制動装置の全体構成の概略を示す図である。

第2図は、車輪の制動機構の一実施例を示す図である。

第3図は、第1実施例の異常時のブレーキ回路のブレーキ特性を変化させる応用例の概略図である。

第4図の(Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)は、第3図に接続する電気回路図である。

第5図は、第4図の(Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)を異常時のブレーキ回路に用いた際の電歪積層体の関係を示す図である。

第6図は、従来技術を示す。

符号の説明

1, 2, 3, 4 : スイッチ回路

S1, S2, S3, S4 : スイッチ

10 : 車両、12 : ブレーキペダル

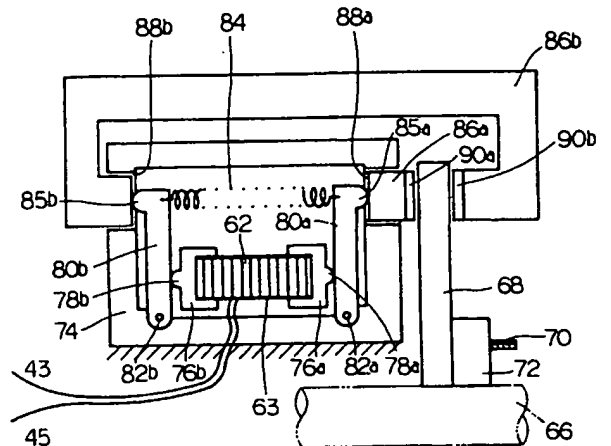
22 : プレート

24 : ケース

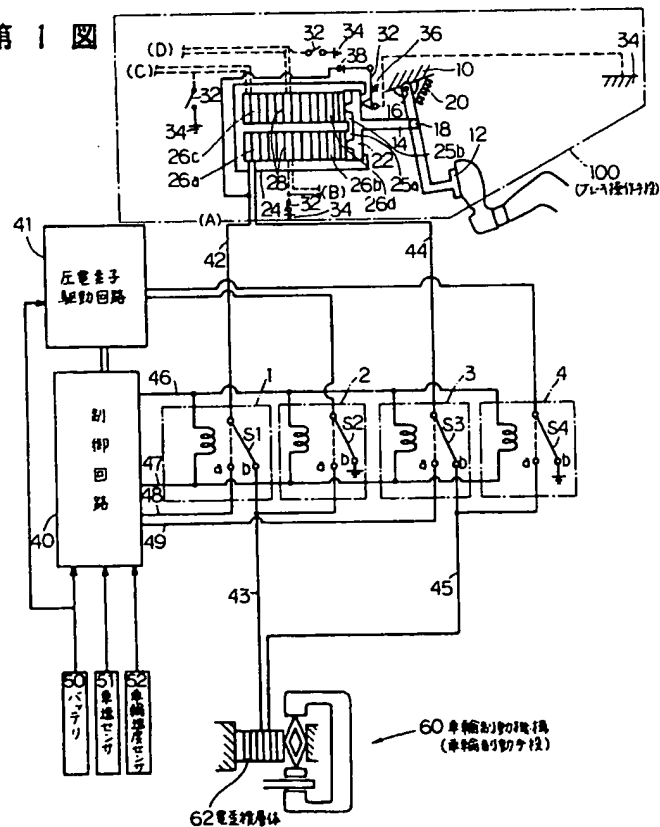
- 25 a, 25 b : 内部 32 : アーススイッチ
 34 : アース 38 : ダイオード
 40 : 制御回路 41 : 圧電素子駆動回路
 50 : バッテリ 52 : 車輪速度センサ
 60 : 車輪制動機構 62 : 電歪増幅体
 63 : 絶縁ケース
 66 : 車軸
 68 : ブレーキディスク
 70 : ハブナット 74 :ハウジング
 76 a, 76 b : 押圧板
 78 a, 78 b : 突部
 80 a, 80 b : アーム
 82 a, 82 b : 回転軸
 84 : コイルスプリング
 85 a, 85 b : 突出部
 86 a, 86 b : キャリバー
 88 a, 88 b : 溝
 90 a, 90 b : ブレーキパッド
 92 a, 92 b : ツェナーダイオード

出願人 トヨタ自動車株式会社

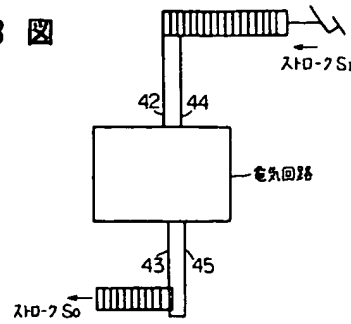
第 2 図



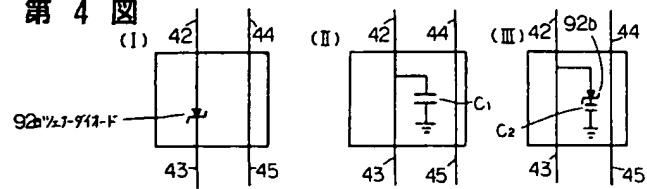
第 1 図



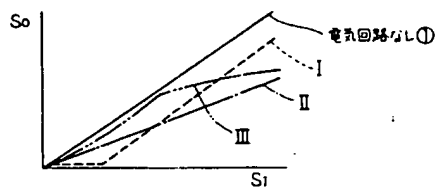
第 3 図



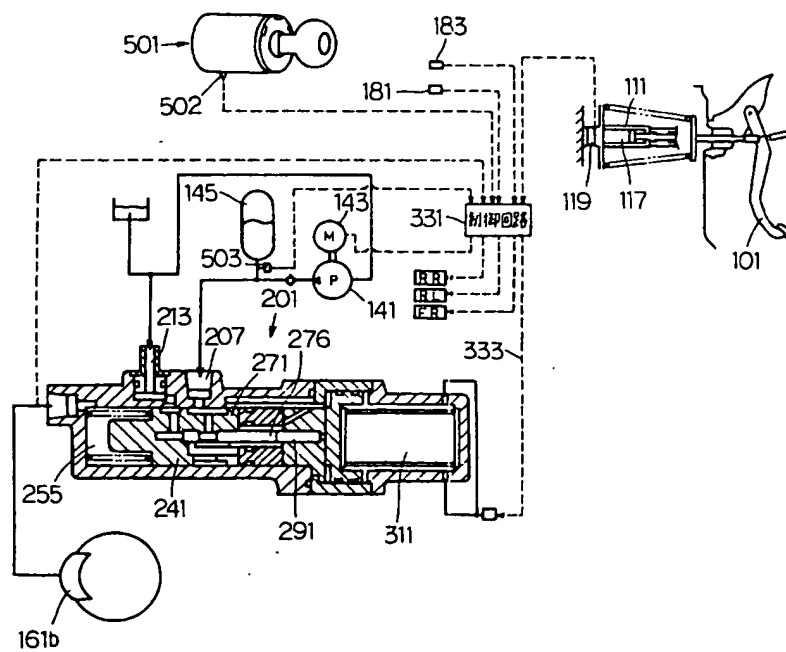
第 4 図



第 5 図



第 6 図



PAT-NO: JP404146866A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04146866 A
TITLE: BRAKE DEVICE FOR VEHICLE
PUBN-DATE: May 20, 1992

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
MORIKAWA, HIROHIKO
ISHIKAWA, TOMOJI
TAKEBAYASHI, MASAMITSU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
TOYOTA MOTOR CORP N/A

APPL-NO: JP02271379

APPL-DATE: October 9, 1990

INT-CL (IPC): B60T013/66, B06B001/06 , B60T001/06 ,
B60T007/02 , F16D055/224
, H02N002/00

US-CL-CURRENT: 303/20

ABSTRACT:

PURPOSE: To dispense with supplying power from a battery by constituting a brake operation means from a first piezoelectric laminated body to convert a brake pedal steeping force into an electric energy and a wheel brake means from a second piezoelectric laminated body to convert the electric energy into a braking force respectively.

CONSTITUTION: Each of electrostriction laminated bodies 26 (a-d) is constituted by laminating a plural number of piezoelectric ceramic thin plates with an electrode sandwiched between them, and when it receives a stepping force from a brake pedal 12, electric charge is generated and supplied to each of circuits A-D. The circuit A is, for example, connected to a wheel braking mechanism 60 installed on the right rear wheel, and this wheel braking mechanism 60 is provided with electrostriction laminated body 60 consisted with piezoelectric ceramic thin plates laminated with an electrode sandwiched between them as the electrostriction laminated body 26 by way of stepping on the brake pedal 12 is condensed in each of the electrodes of the electrostriction laminated bodies 62 and generates high voltage between the electrodes, this electrostriction laminated bodies 62 are instantly expanded so that a braking force is generated.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio